

学位論文題名

ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究

学位論文内容の要旨

ニホンナシの黒星病はナシの重要病害であるにもかかわらず、十分な研究が行われておらず、その防除法も古くなっている。本論文は病原菌の諸性質を調べ、病気の発生生態、ナシ品種の感受性、有効な防除薬剤を調べ、総合的な防除法を確立したものである。

本病は、千葉県で通常の管理を行っているナシ園で、例年栽培面積の50%~75%程度に発生し、その被害は少ない年は栽培管理や天災も原因に含めた全減収量の数%であったが、多い年は20%以上であった。

本研究で調査対象とし、また、接種源として用いた黒星病菌は、分生子、偽子のう殻、子のう胞子の大きさが近縁のセイヨウナシ黒星病菌とは統計的に有為に小さく、菌体内可溶性タンパク質のポリアクリルアミドゲルにおける泳動パターンにも明瞭な差異が認められ、さらに両黒星病菌を供試したニホンナシとセイヨウナシへの交互相種実験でも病原性に明らかな違いが認められたことから、ニホンナシ黒星病菌 (*Venturia nashicola*) であると同定された。その培養的性質は従来との報告とほぼ同じであった。本病菌の分生子は、水に浮遊する性質が強いことから、懸濁液を単に遠心処理しただけでは濃縮効率は低いことが明らかになった。そこで、新たな濃縮法を模索し、孢子懸濁液に薄い寒天液を少量添加後遠心処理を行うことにより高率に濃縮でき、しかも、定量的に孢子数を計測できる方法を開発し、これを寒天液濃縮法と呼称することを提案した。濃縮効率は、10 ml の懸濁液に0.1%寒天液を0.5 ml を添加した場合、41倍であった。

本病には二種類の第一次伝染源があり、その一つである分生子は、発病鱗片およびその進展に基づく芽基部の病斑上に形成されたものである。落葉土に残存しているものは伝染源にならず、越冬後の枝病斑上には形成されなかった。鱗片は秋季に感染し、真冬から病斑が形成され始め、3月上旬には未熟な分生子が一部形成されはじめ、これらの胞子は幸水の開花始め頃から雨水に混じって分散し始めた。その分散距離は8 m以上であり、条件が良ければ16m以上であった。分生子は3~30℃の範囲で発芽した。

もう一つの第一次伝染源となる偽子のう殻は、2月上旬頃から、そして子のう胞子は3月中旬か

ら形成され始めた。子のう胞子は落葉面から最高わずかに7.36mmの高さまでしか放出されなかったが、ナシ園の棚の高さよりもやや高い、地面から180cmの場所へも分散しているのが確認された。子のう胞子の分散開始は、従来の報告よりかなり早く、幸水の開花始めの10～22日前で、分散の最盛期は4月中である場合が多かった。その分散距離は10m以上であった。子のう胞子は3～28℃の範囲内で発芽した。

分生子と子のう胞子のナシ葉に対する病原性は、胞子濃度が 1×10^5 /ml程度であればほぼ一同であった。葉に分生子を接種した場合、9時間後頃から発芽し始め、その後時間の経過と共に発芽率は高まり、発芽管の伸長および付着器の形成が認められるようになった。また、分生子を葉に接種後の保持温度、濡れ保持時間と発病との関係から、15℃で9時間濡れ状態に保持した場合にわずかに発病し、それより濡れ保持時間が長くなると発病は激しくなり、20℃で最も激しく発病し、15℃でもそれに近い程度発病した。黒星病菌の鱗片への感染機構は、いくつかの実験の結果、秋季になると秋型病斑上に分生子が薄く一面に形成され、それが雨水と共に枝の表面を流下し、枝の表面に突出している鱗片にその一部が定着し、主として一年生枝の下部や横に位置する腋花芽の内側に定着した分生子が、雨後も比較的長時間濡れ状態に保たれた条件下で発芽して、露出している鱗片の生きている組織部分から侵入し、感染が成立すると考えられた。

殺菌剤の散布をできるだけ控えた条件下において各品種の葉および新梢の本病に対する感受性の差は大きく、幸水、豊水、長十郎、八幸が多発した。肥大後期における果実の本病に対する感受性は、幸水が明らかに高かった。幸水果実の本病に対する感受性は、幼果期に高く、開花後約2週間過ぎから急激に低下した、その後6月中旬頃から再び徐々に高まり、7月上～中旬に最も高くなった。また、本病の発生に伴って裂果する場合もあった。既に明らかにされている二種類の第一次伝染源と初発生との関係を検討した結果、落葉上の子のう胞子が初期の発生と密接に結びついていた。

ベンズイミダゾール系薬剤に対する黒星病菌の感受性を検定する方法として、発芽管における隔膜形成の有無を顕微鏡下で調べ、隔膜が形成されていない場合は、その濃度で薬剤の影響を受けているとして判定する方法を開発し、発芽管隔膜法と呼称することを提案した。この検定方法は従来法である菌叢生育法と比べて検定感度は同一であり、簡易迅速に多数の供試菌を検定できるところに特徴がある。この検定法を駆使し、耐性菌による防除効果の低下を証明し、また、県内に耐性菌が非常に高率に発生していることを明らかにし、耐性菌対策を検討した。

ナシ黒星病の防除に使用される薬剤は全てベンズイミダゾール系薬剤と交差耐性関係になかった。これらの薬剤の黒星病に対する効果を耐性菌発生圃場で検討したところ、偽子のう殻形

成阻止効果はいずれの薬剤も実用的には低く、生育期の葉の防除では、エルゴステロールの生合成の阻害を作用点とする DMI 剤は、いずれも効果が極めて高かった。鱗片への黒星病菌の感染時期である秋季に、薬剤を散布して感染を防ぐ防除法を確立した（秋季防除法）。その散布適期間は、10月中旬から11月上旬であった。幸水果実の防除では、DMI 剤のヘキサコナゾール剤は予防および治療効果が高く、マイクロブタニル剤は予防効果はそれよりやや劣ったが治療効果は高かった。耐性菌発生圃場では当該薬剤の使用を中止し、耕種的防除を積極的(2)的に行うことにより、実的な効果が得られた。二種類の第一次伝染源の一方である発病鱗片およびその進展に基づく芽基部の病斑の切除は、開花直前までに行えば高い効果を得られることが明らかになった。落葉の処理および発病鱗片の切除といった総合的な耕種的防除の効果はかなり高かった。

以上の結果に基づいて、ベンズイミダゾール系薬剤耐性ナシ黒星病菌対策および DMI 剤耐性菌発生回避対策を含めた本病の防除においては、薬剤防除の開始は、従来より早めて催芽期からとし、春の重要防除時期である鱗片脱落直前時と満開後 7 日頃に、DMI 剤を葉害が無く作用機作の異なる薬剤（ただし、ベンズイミダゾール系薬剤は除く）と混用し、果実の重要防除時期である 7 月上旬頃に、DMI 剤のヘキサコナゾール剤またはマイクロブタニル剤を保護剤と混用して使用すると共に、耐性菌発生圃場でも効果の高いキャプタン・ベノミル剤をこの前後頃に使用し、その他の時期にはベンズイミダゾール系薬剤および DMI 剤とは作用機作の異なる薬剤を防除歴に従っていねいに散布し、特に秋季防除は必ず実施すると共に、落葉の処分、発病花叢基部の切除、一年生枝の強めの剪定等の耕種的防除を積極的に取り入れて防除すべきであると結論される。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 生 越 明
副 査 教 授 木 村 郁 夫
副 査 教 授 喜久田 嘉 郎

本論文は和文で記され、図26、表39、図版 6 を含む総頁205からなる。

ニホンナシの黒星病はナシの重要病害であるにもかかわらず、十分な研究が行われておらず、その防除法も古くなっている。本論文は病原菌の諸性質を調べ、病気の発生生態、ナシ品種の感受性、有効な防除薬剤を調べ、総合的な防除法を確立したものである。

本病は千葉県では例年面積率で50%~75%程度発生し、その被害の全減収量に占める割合は数%~20%以上であった。

本研究で調査対象とし、また、接種源として用いた黒星病菌は、菌学および病理学的検討の結果、ニホンナシ黒星病菌 (*Venturia nashicola*) であると同定された。その培養的性質は従来の報告とほぼ同じであった。本病菌の生態を研究するため、孢子懸濁液に薄い寒天液を少量添加後、濃縮する方法を確立した(寒天液濃縮法)。濃縮効率は、10 mlの懸濁液に0.1%寒天液を0.5 mlを添加した場合、従来の方法の41倍であり、しかも定量的に孢子数を計測できた。

本病の第一次伝染源には二つあり、その一つは、発病鱗片およびその進展に基づく芽基部の病斑上に形成された分生子であった。鱗片は秋季に枝を流下してきた分生子の発芽・侵入により感染し、真冬から病斑が形成され始め、3月上旬には未熟な分生子が一部形成されはじめる。これらの孢子は幸水の開花始め頃から雨水に混じって分散し始めた。その分散距離は8 m以上であり、条件が良ければ16 m以上であった。分生子は3~30℃の範囲で発芽した。もう一つの第一次伝染源となる子のう孢子は、落葉上に3月中旬頃から形成され始めた。子のう孢子は落葉面から最高わずかに7.36 mmの高さまでしか放出されなかったが、ナシ園の棚の高さよりもやや高い地面から180 cmの場所へも分散しているのが確認された。子のう孢子の分散開始は、従来の報告よりかなり早く、幸水の開花始めの10~22日前で、その最盛期は4月中であることが多かった。その分散距離は10 cm以上であった。子のう孢子は3~28℃の範囲内で発芽した。

分生子と子のう孢子のナシ葉に対する病原性は、ほぼ同一であった。葉に分生子を接種した場合、15℃で9時間濡れ状態に保持した場合にわずかに発病し、それより濡れ保持時間が長くなると発病は激しくなり、20℃で最も激しく発病した。二種類の第一次伝染源と初発生との関係を検討した結果、落葉上の子のう孢子が初期の発生と密接に結びついていた。

本病に対する各品種の葉や新梢の感受性の差は大きく、幸水、豊水、長十郎、八幸が多発した。肥大後期における果実の本病に対する感受性は、幸水が最も高かった。幸水果実の本病に対する感受性は、幼果期から肥大後期までの間に大きく変化した。また、本病の発生に伴って裂果する場合もあった。

ベンズイミダゾール系薬剤に対する黒星病菌の感受性を検定する方法として、発芽管における隔膜形成の有無で判定する方法を考案した(発芽管隔膜法)。この検定方法は従来法である菌叢生育法と比べて検定感度は同一であり、簡易迅速に多数の供試菌を検定できた。この検定法を駆使して、耐性菌による防除効果の低下を証明し、県内に非常に高率に耐性菌が発生していることを明らかにした。本病の防除に使用される薬剤は全て当該薬剤と交差耐性を示さなかった。こ

これらの薬剤の中でエルゴステロールの生合成阻害を作用点とする DMI 剤はいずれも効果が極めて高かった。鱗片への黒星病菌の感染時期である秋季に薬剤を散布して感染を防ぐ防除法を確立した（秋季防除法）。その散布適期は、10月中旬から11月上旬であった。第一次伝染源の一つである発病鱗片およびその進展に基づく芽基部の病斑の切除は、開花直前までに行えば高い効果を得られることが明らかになった。また、落葉の処理および鱗片発病芽の切除といった総合的な耕種的防除の効果はかなり高かった。

以上の結果から、本病の防除に当たっては、薬剤散布の開始は催芽期からとし、防除暦に従っていねいに散布し、特に、秋季防除は必ず実施すると共に、落葉の処分、発病花叢基部の切除、一年生枝の強めの剪定等の耕種的防除を積極的に取り入れるべきであると結論された。

以上の成果は、ニホンナシ黒星病について基礎的知見を得るとともに、効果的な防除法を示したものであり、高く評価される。よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせて、本論文の提出者 梅本清作は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。